

Библиографический список

11. Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Овчинников А.Ю. Палеокриогенез и разнообразие почв центра Восточно-Европейской равнины. М.: ГЕОС, 2010. 140 с.
12. Барабанов А.Т. Агролесомелиорация в почвозащитном земледелии. Волгоград, 1993. 156с.
13. Голосов В.Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы в речных бассейнах освоенных равнин. М.: ГЕОС, 2006. 296 с.
14. Маркелов М.В. Современные эрозионно-аккумулятивные процессы в верхних звеньях гидрографической сети лесной и лесостепной зон. Автореферат канд. дисс. Москва, 2004. 26 с.
15. Сурмач Г.П. Рельефообразование, формирование лесостепи, современная эрозия и противоэрозионные мероприятия. Волгоград, 1992. 175 с.
16. Трофимец Л.Н., Паниди Е.А. Особенности трансформации поля активности цезия-137 чернобыльского происхождения на пахотном склоне южной экспозиции, осложненном реликтовым микрорельефом, в бассейне Верхней Оки. Геоморфология и картография: материалы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2013. С.211-216.
17. Трофимец Л.Н., Паниди Е.А. Результаты изучения потерь почвы в элементах безусловной эрозионной сети на пахотном склоне в ареале серых лесных почв бассейна Верхней Оки. // Ученые записки Орловского государственного университета, Серия «Естественные, технические и медицинские науки», Орел, 2013. №6 (56). С. 299-304.
18. Шарый П.А. Оценка взаимосвязей рельеф-почва-растения с использованием новых подходов в геоморфометрии. Автореферат канд. дисс. Пушкино, 2005. 26 с.
19. Mariza C. Costa-Cabral, Stephen J. Burges. Digital Elevation Model Networks (DEMON): A model of flow over hillslopes for computation of contributing and dispersal areas. // Water Resources Research, Volume 30, Issue 6, pages 1681–1692, January 1994. DOI: 10.1029/93WR03512

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
БИОИНДИКАЦИОННЫХ И ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

*С.В. Шекоян, С.А. Епринцев
Воронежский государственный университет
г. Воронеж, Россия E-mail:shekoyan.syuzanna@mail.ru*

**USING GIS TECHNOLOGIES BIOINDICATIVE DURING AND ENVIRONMENTAL
GEOCHEMICAL STUDIES OF URBAN AREAS**

*S.V. Shekoyan, S.A. Eprintsev
Voronezh state university
Voronezh, Russia E-mail:shekoyan.syuzanna@mail.ru*

Abstract. The algorithms of the application of modern geographic information technologies in research bioindicative indicators urbanized areas, as well as ecological and geochemical studies. On the example of the urban area of the city of Vanadzor, Armenia the main stages of the geochemical mapping of the territory. In ArcGIS software package implemented geo-ecological mapping of anthropogenic soil contamination study area, which shows that the soil cover extensively contaminated with heavy metals - Pb, Cu, Zn.

Возросший антропогенный прессинг стимулирует разработку новых и модификацию уже существующих способов оценки загрязнения отдельных компонентов экосистемы урбанизированных территорий, позволяющие получить интегральную оценку качества окружающей среды. Одна из задач проведения систематических исследований городских экосистем – изучение состояния зеленых насаждений, подверженных негативному воздействию антропогенных факторов [Джугарян, 1987]. Наблюдения за структурно-функциональными откликами растений являются составной частью биомониторинга, осуществляемого с помощью методов биоиндикации, среди которых главную роль занимает

биогеохимический метод фитоиндикации, где растение как ключевой элемент экосистемы служит качественным и количественным биогеохимическим сенсором загрязнения геосред [Джугарян, 2000].

Методы биоиндикации (оценка абиотических и биотических факторов местообитания при помощи биологических систем) оперативны, не требуют сложных технических средств, достаточно точны и пригодны для использования на больших территориях. При проведении данных работ на урбанизированных территориях, возникают определённые сложности, обусловленные отсутствием или сильным изменением естественных фитоценозов. Для оценки состояния окружающей среды первостепенной задачей является обоснование выбора оптимальной численности объектов (постоянных площадок) наблюдения, и их размещения на плане города. При биогеохимическом мониторинге городских территорий размер площадок неоднозначен, так как в одном случае это осадки вдоль магистралей или дворовые посадки, в другом – это парки, лесополосы и т.д [Джугарян, 2000].

Первостепенной задачей является подбор фитоиндикаторов и определение адекватных биогеохимических критериев накопления ими тяжелых металлов из окружающей среды. Вредные соединения поглощаемые растительностью, могут быть либо преобразованы в ходе обмена веществ (например озон), либо включены в общий метаболизм (например, окислы озота, двуокись серы). Однако обычно большинство элементов вредных веществ пригодно для использования только в небольших количествах и присутствует в незагрязненных организмах лишь в виде следов, например: сера, хлор, тяжелые металлы - свинец, цинк, медь и др. Их аккумуляция (аккумулятивная биоиндикация) выше естественного содержания может быть использована в качестве индикаторного признака для определения уровня стрессовой нагрузки. Растения наиболее пригодны для обнаружения начальных вредных изменений в составе атмосферного воздуха, так как их ассимиляционный аппарат приспособлен к значительно более низким концентрациям веществ в атмосфере.

Методической основой наших исследований является анализ состояния загрязнения геосред и биогеохимической специфики растений в условиях загрязнения экосистемы тяжелыми металлами. Анализ данных показателей требует обработки большого количества статистической и картографической информации, что невозможно без современных информационных технологий, позволяющих не просто хранить и визуализировать данные но и, что особенно важно, устанавливать корреляционные связи между процессами, выявлять закономерности и тенденции, давать прогнозные оценки.

Таким образом – необходимой и обязательной системообразующей частью регионального биомониторинга являются современные геоинформационные технологии, с помощью которых формируются базы данных мониторинга, создаются тематические электронные карты, выявляется динамика изменения качества среды на территории региона и составляются прогнозы.

Современные картографические методы составляют часть эколого-геохимической оценки большинства городов СНГ и других развитых стран мира.

Для выяснения всей полноты экологической картины и принятия управленческих решений, адекватных реальной ситуации, при эколого-геохимическом картировании необходимо изучить не только сами химические элементы и их соединения, но и урбанистические факторы, контролируемые их распределение в пространстве времени и условия возникновения синергетических отрицательных эффектов [Глазовская, 2007; Перельман, 1975].

Эколого-функциональное зонирование и оценка категории загрязнения городской среды являются наиболее важными итоговыми документами эколого-геохимического картирования урбанизированных территорий. Геохимическое картирование позволяет получить картину долговременного воздействия процессов техногенеза.

Основные этапы построения геохимических карт урбанизированных территорий (на примере урбанизированной территории г. Ванадзора, Республика Армения) показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – основные этапы построения геохимических карт урбанизированных территорий (на примере г. Ванадзора, Республика Армения)

Для ранжирования территории города по уровням комплексного загрязнения почв нами выполнено отображение значений Кс на картографической матрице при помощи компьютерной программы EXCEL.

При расчетах использованы данные накопления тяжелых металлов в растениях города Ванадзора. На основании Кс (аномальность) и по форме металлов, город выделен на 3-5 полей уровней загрязнения: для подвижной меди – 4; свинца (рисунок 2) – 5; цинка (рисунок 4) – 3; валовой меди и цинка (рисунок 5) - 3; свинца (рисунок 3) - 5.

Рассмотрим характеристики выявленных полей.

Зона первого уровня - (F=3) - минимальное загрязнение, которое отличается незначительным накоплением тяжелых металлов, концентрации которых близки к контрольным содержаниям: для валовой Cu – 61,2-171,6; Pb – 62,9-122,1; Zn – 94,4-100,2, подвижной формы - Cu – 8,9-71,0; Pb – 6,5-19,2; Zn – 12,1-32,4. Зоны этого уровня распространены на южные, юго-восточные, северные и северо-восточные окраинах города.

Зона второго уровня - (F=6). Эти зоны характеризуются более широким распространением по сравнению с полями первого уровня. Кс для валовых форм ТМ составляет: Cu - 117,7-335,6; Pb – 122,2-244,2; Zn - 100,3-300,6, подвижных форм - Cu -21,1-42,0- Pb – 19,3-38,4, Zn – 32,5-64,8.

Зона третьего уровня - (F=9). Зоны этого уровня характеризуются высоким содержанием форм тяжелых металлов. Кс для валовых форм ТМ составляет: Pb - 244.3-366.3; Zn 300.7-351.6, подвижных форм - Pb – 38,5-57,6; Zn – 64,9-75,2; Cu -63,1-73,2.

Зона четвертого и пятого уровня - поля сильного и очень сильного загрязнения и обхватывают территории около химического завода, ТЭЦ и характеризуются следующим качественным рядом: Кс для валовой Pb – 366,4-488,4 и 488,5-605,7; подвижной Pb – 57,7-76,8 и 76,9-97,9, Cu – 42,1-63,0 мг/кг. В этих зонах характерна резкая пространственная локализация, вплоть до токсического характера, а также высокая контрастность и интенсивность слагающих их аномалий отдельных элементов.

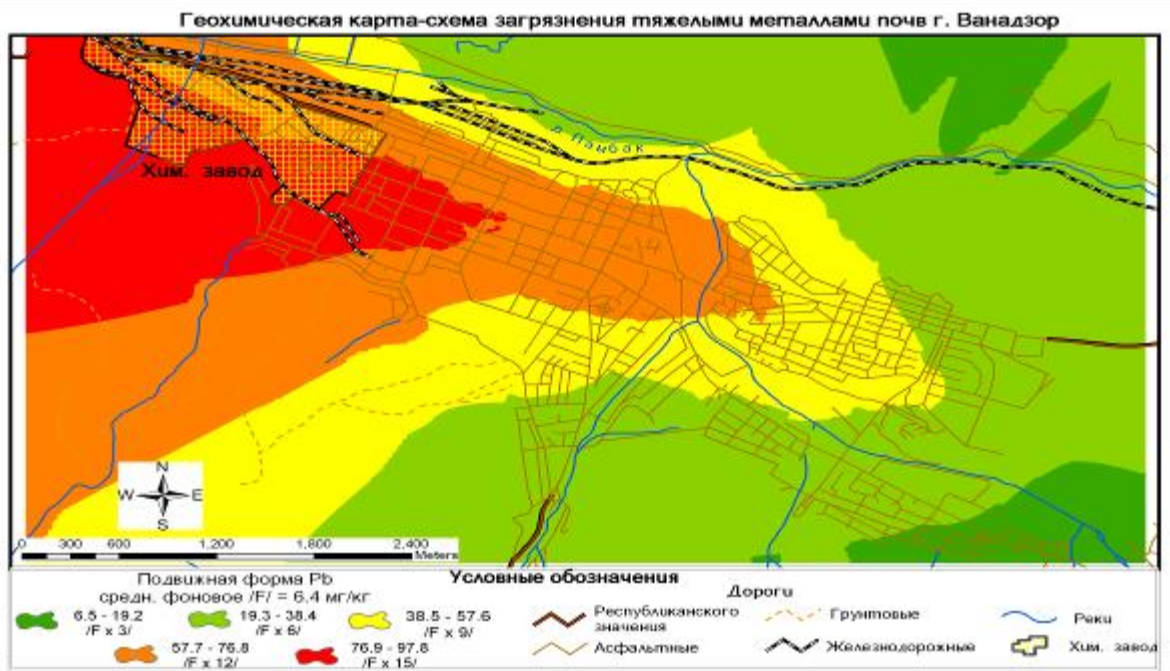


Рисунок 2 – ГИС-карта загрязнения почвы свинцом (подвижная форма)

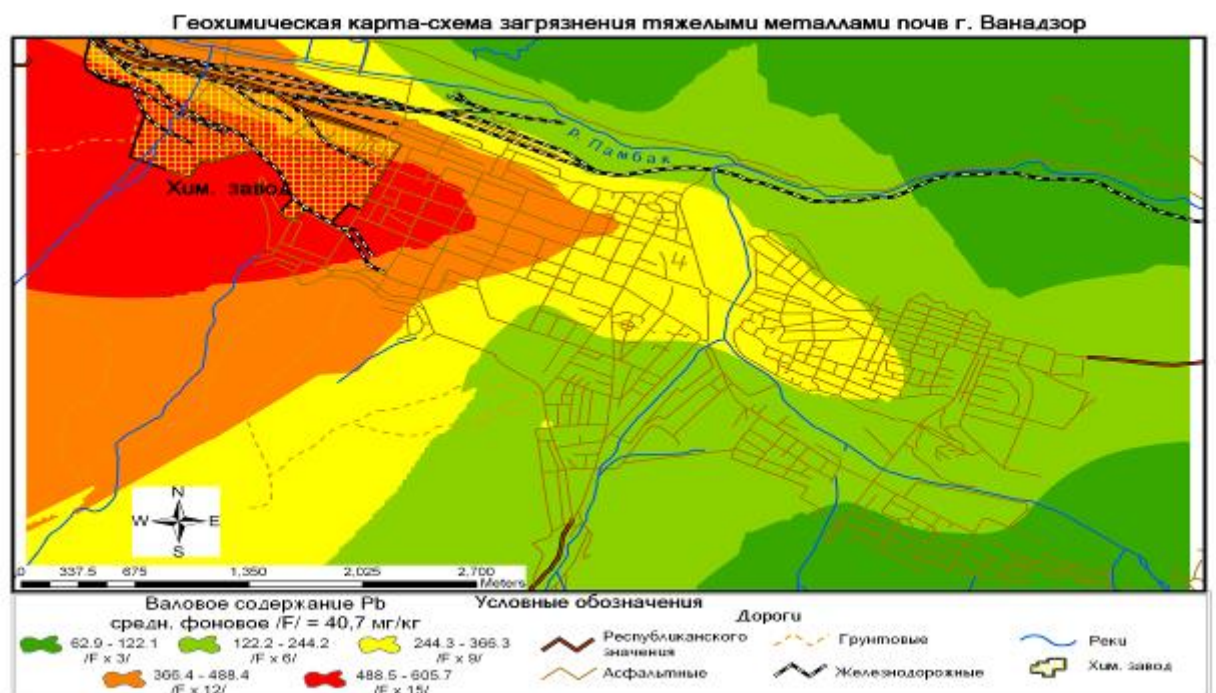


Рисунок 3 – ГИС-карта загрязнения почвы свинцом (валовая форма)

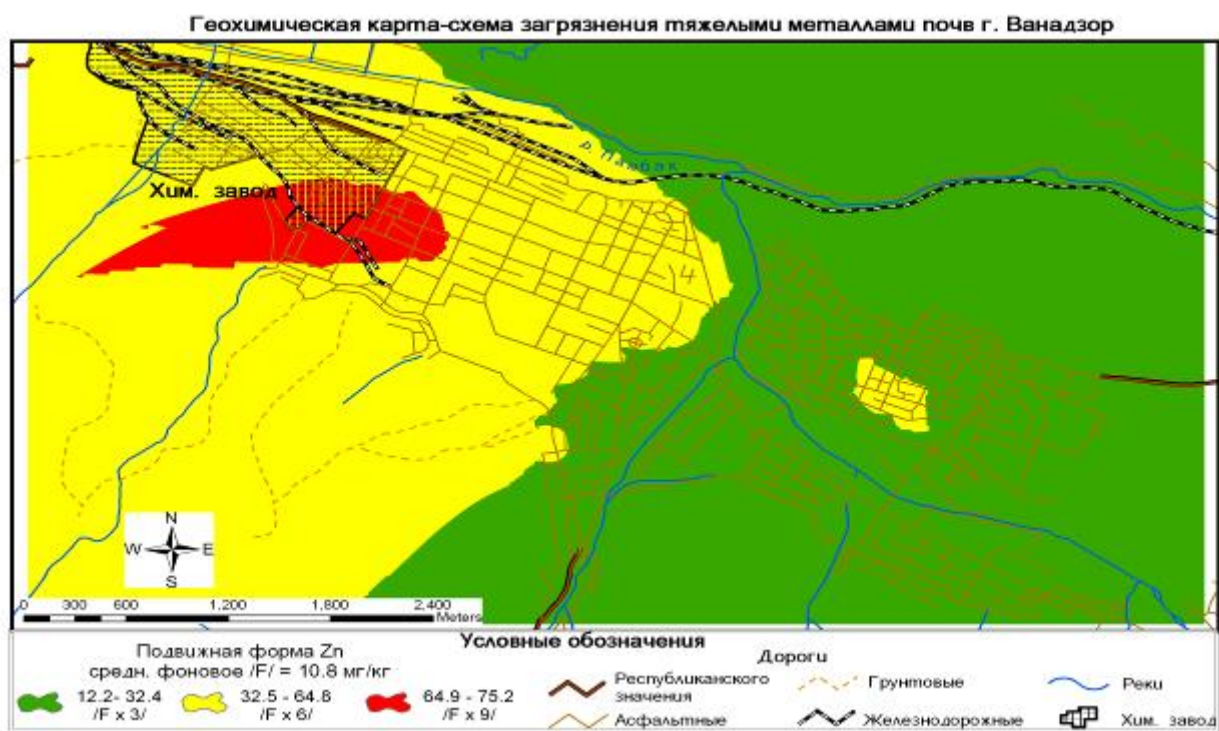


Рисунок 4 – ГИС-карта загрязнение почвы цинком (подвижная форма)

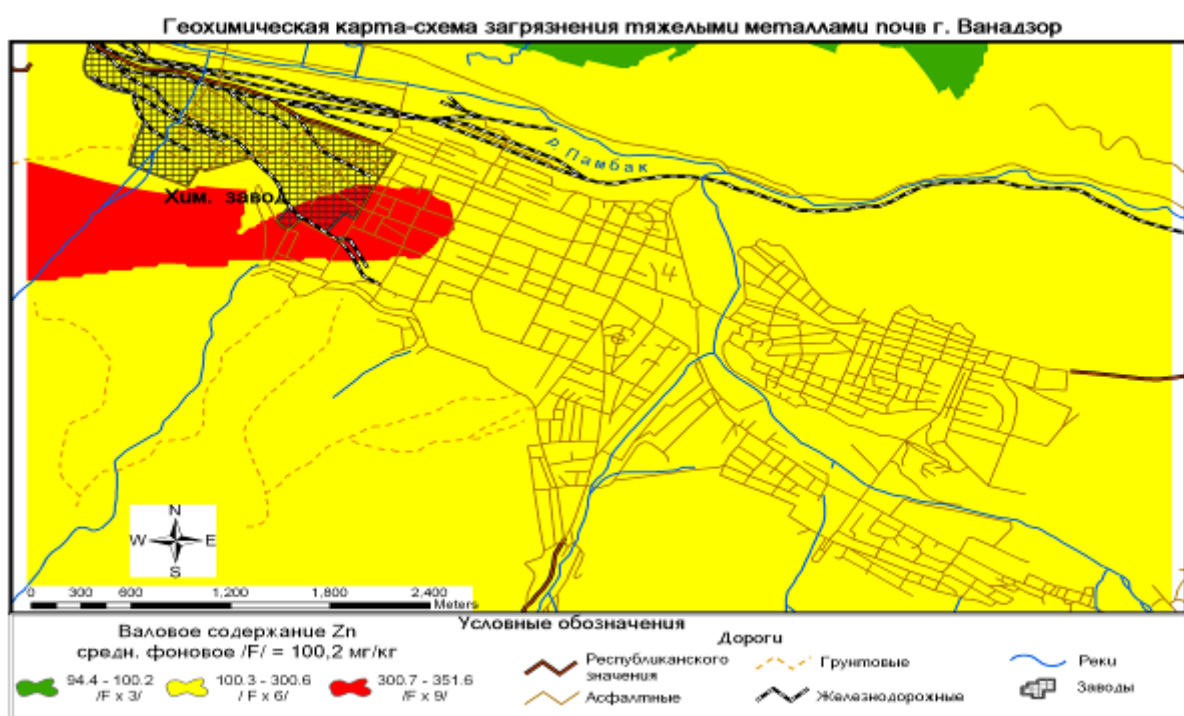


Рисунок 5 – ГИС-карта загрязнение почвы цинком (валовая форма)

Таким образом, созданная в среде ARC GIS 9.1 «ЭКОГИС» г. Ванадзора позволила осуществить геоэкологическое картографирование техногенного загрязнения почвенного покрова, из которого видно, что почвенный покров интенсивно загрязнен тяжелыми металлами – Pb, Cu, Zn.

Анализ пространственного распределения и качественного состава загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова города позволяет отнести его в целом к классу среднезагрязненных территорий.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ (проект 14-05-31329 мол_а)

Библиографический список:

1. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. – М.: Геогр. фак-тет МГУ, 2007. – 350 с.
2. Джугарян О.А. Растения как индикаторы и биомониторы загрязнения атмосферы // Природа, город, человек. – Ереван, 1987. – С. 260-262.
3. Джугарян О.А. Экотоксикология техногенного загрязнения. – Смоленск: Ойкумена, 2000. – 280 с.
4. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. – М.: Высшая школа, 1975. – 342 с.